Crítica biológica del neodarwinismo: simbiosis, epigenética y auto-organización

Autor: Ernesto Mascarell Perez
Afilación: Investigador independiente
Correspondencia: mascarell1960@hotmail.com

Resumen
La síntesis evolutiva moderna (neodarwinismo) ha constituido el paradigma dominante en biología durante más de medio siglo. Sin embargo, desde la paleontología, la microbiología, la genética del desarrollo y la teoría de sistemas se han acumulado críticas sustanciales que cuestionan la suficiencia de la selección natural como mecanismo explicativo exclusivo. Este artículo revisa las principales líneas de crítica biológica: la insuficiencia del gradualismo frente al registro fósil (equilibrio puntuado), la simbiogénesis como motor de innovación, la herencia epigenética y su reivindicación lamarckiana, la auto-organización como fuente de orden no dependiente de selección, y la cooperación como factor evolutivo central. Se concluye que la evolución requiere un marco pluralista donde la selección natural es un mecanismo relevante pero no exclusivo, y donde el organismo activo recupera su lugar central como agente causal.

Palabras clave: neodarwinismo, equilibrio puntuado, simbiogénesis, epigenética, auto-organización, cooperación.

---

1. Introducción

La Teoría Sintética de la Evolución, consolidada entre las décadas de 1930 y 1950, integró la genética mendeliana con la selección natural y estableció que la evolución es el resultado de mutaciones aleatorias sobre las que actúa la selección natural, acumulando pequeños cambios graduales. Este paradigma ha sido extraordinariamente exitoso institucionalmente, pero desde la década de 1980 ha enfrentado críticas provenientes de diversas disciplinas.

El presente artículo revisa las principales líneas de crítica biológica al neodarwinismo, formuladas por científicos que aceptan la evolución como hecho pero cuestionan la suficiencia explicativa del marco dominante. Se excluyen deliberadamente posturas creacionistas o de Diseño Inteligente.

2. El registro fósil no muestra gradualismo

La teoría darwinista predice una sucesión continua de formas intermedias con cambios graduales acumulados a lo largo de millones de años. Sin embargo, la evidencia paleontológica muestra un patrón diferente: **largos periodos de estasis** morfológico interrumpidos por **breves episodios de cambio rápido**. Esta observación dio origen a la teoría del **equilibrio puntuado** (Gould & Eldredge, 1972).

Las implicaciones son profundas: la selección natural no opera como una presión continua y uniforme; la especiación no es simplemente la extensión de la microevolución observable dentro de las poblaciones; y el cambio evolutivo significativo no puede explicarse únicamente por la acumulación de pequeñas variaciones seleccionadas.

3. La simbiogénesis como motor de innovación

El darwinismo enfatiza la competencia como motor del cambio. Sin embargo, uno de los mecanismos más importantes de innovación evolutiva es el opuesto: la **fusión de organismos** en nuevos colectivos. Lynn Margulis (1995) propuso la Teoría de la Endosimbiosis Serial, demostrando que las células eucariotas surgieron de la fusión simbiótica entre diferentes bacterias, y que las mitocondrias y los cloroplastos fueron originalmente organismos independientes.

La simbiogénesis sugiere que la cooperación y la fusión son mecanismos de innovación al menos tan importantes como la competencia, y que los organismos forman comunidades simbióticas donde la interdependencia es la regla.

4. Los caracteres adquiridos se heredan: el retorno de Lamarck

Una de las exclusiones más radicales del neodarwinismo fue el rechazo de la herencia de los caracteres adquiridos. Sin embargo, la epigenética ha demostrado que:

- Las experiencias ambientales pueden modificar la expresión génica sin alterar la secuencia de ADN (metilación, modificaciones de histonas, ARN no codificante).
- Estas modificaciones pueden transmitirse a la descendencia durante varias generaciones (Jablonka & Lamb, 2005).

- Se ha documentado herencia transgeneracional en plantas, nematodos, roedores y estudios preliminares en humanos (Cao et al., 2025).

Estos hallazgos demuestran que los organismos responden activamente a su entorno y que esas respuestas pueden heredarse, reivindicando aspectos de la teoría de Lamarck que el neodarwinismo descartó prematuramente.

5. Auto-organización y restricciones estructurales

Uno de los supuestos implícitos del darwinismo es que el orden biológico requiere selección natural. Sin embargo, la investigación en sistemas complejos ha demostrado que los sistemas dinámicos tienden a **auto-organizarse** en patrones ordenados sin necesidad de una fuerza externa que los dirija (Kauffman, 1995). Este fenómeno se observa en redes genéticas, sistemas metabólicos y morfogénesis.

La auto-organización implica que no todo rasgo biológico es una adaptación moldeada por selección. Muchos rasgos son subproductos de procesos de desarrollo auto-organizados, restricciones estructurales impuestas por leyes físicas, o exaptaciones.

6. La cooperación tiene raíces evolutivas profundas

La imagen popular del darwinismo como una "guerra de todos contra todos" no se sostiene ante la evidencia etológica. Frans de Waal (2005) ha mostrado que la empatía, la resolución de conflictos y la moralidad son rasgos evolutivamente tan fundamentales como la agresividad. El naturalista ruso Piotr Kropotkin (1902) ya había argumentado que el apoyo mutuo y la cooperación son factores evolutivos tan importantes como la competencia.

La cooperación, la simbiosis y el altruismo no son excepciones; son ubicuos en ecosistemas maduros y constituyen la norma, no la excepción.

7. Hacia un marco pluralista

La evidencia revisada sugiere que la evolución opera mediante múltiples mecanismos que interactúan de manera compleja. Un marco evolutivo pluralista debe integrar:

- **Selección natural** (relevante pero no exclusiva)
- **Auto-organización** (orden gratuito)
- **Epigenética** (herencia de modificaciones inducidas por el ambiente)

- **Simbiogénesis** (fusión de organismos en nuevos colectivos)
- **Deriva genética** (cambios aleatorios en frecuencias alélicas)
- **Cooperación** (interacciones mutualistas y altruismo)

Este pluralismo desplaza el foco del gen egoísta al organismo activo, que construye su propio desarrollo en interacción con el entorno.

8. Conclusiones

El neodarwinismo ha mostrado sus limitaciones ante la evidencia empírica acumulada en las últimas décadas. Las principales carencias explicativas son:

1. No explica el patrón de estasis y cambio rápido del registro fósil.
2. Ignora la simbiogénesis como motor de innovación.
3. Descartó prematuramente la herencia lamarckiana.
4. Subestima la auto-organización como fuente de orden.
5. Exagera el papel de la competencia frente a la cooperación.

Una biología del siglo XXI necesita un marco explicativo pluralista, donde la selección natural es un mecanismo relevante pero no exclusivo, y donde el organismo activo recupera su lugar central como agente causal.

Referencias

- Cao, X., et al. (2025). Inheritance of acquired adaptive cold tolerance in rice through DNA methylation. *Cell*.
- De Waal, F. (2005). *El mono que llevamos dentro*. Barcelona: Tusquets.
- Gould, S. J., & Eldredge, N. (1972). Punctuated equilibria. En T. J. M. Schopf (Ed.), *Models in Paleobiology*. San Francisco: Freeman.
- Jablonka, E., & Lamb, M. J. (2005). *Evolution in Four Dimensions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kauffman, S. A. (1995). *At Home in the Universe*. New York: Oxford University Press.
- Kropotkin, P. (1902). *Mutual Aid*. London: William Heinemann.
- Margulis, L. (1995). *¿Qué es la vida?*. Barcelona: Paidós.